

## CHRISTIAN WILHELM BLOMSTRAND.

---

Die Geschichte eines Gelehrten ist die  
Geschichte dessen, was er gelehrt hat.

A. W. Hofmann.

Vexiö in der schwedischen Provinz Smoland war in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts und ist noch heute ein kleines Städtchen, dessen hauptsächliche Bedeutung in dem dortigen Gymnasium liegt. In dieser Stadt wurde Blomstrand am 20. October 1826 geboren. Er gehörte der gelehrten Welt gewissermaassen von Geburt an, insofern als sein Vater Lehrer am Gymnasium war. Das hauptsächlichste Studium in dieser Schule bildeten zu jener Zeit, wie fast noch heute, die alten Sprachen. Wesentlich im selben Geiste wie in der Schule wurden seine Studien an der Universität Lund in Schonen getrieben. Nach sechsjährigem Universitätsstudium wurde er 1850 mit ausserordentlich guten Zeugnissen graduirt.

Bis dahin war somit nichts zur Erscheinung gekommen, woraus sich voraussagen liess, dass er Chemiker oder Naturforscher überhaupt werden würde. Doch waren ihm die Naturwissenschaften nicht ganz unbekannt geblieben. Jeder, welcher damals graduirt sein wollte, musste ausser seinen Hauptfächern eine Art Studium generale durchmachen, d. h. er musste in sämtlichen übrigen Fächern der philosophischen Facultät wenigstens das Zeugniß »admittitur« haben. Selbstverständlich waren die Forderungen dementsprechend.

Die Universität hatte damals tüchtige Vertreter in den Naturwissenschaften, wie Sven Nilson in Zoologie, Geologie und Archäologie, Jacob Agardh in Botanik, N. J. Berlin in Chemie und Hill in Mathematik. Man gewinnt einen Einblick in die dortigen Verhältnisse durch Wöhler's bekannte, überaus anmuthige »Jugenderinnerungen eines Chemikers«, deren Gegenstand eben sein Aufenthalt in Schweden war. Wöhler hat hier ein Culturbild der gelehrten Welt in Schweden zu dieser Zeit geliefert, das allein steht. Dankbarkeit, Liebe, Treue und Wahrheit haben diesen Erinnerungen eine Frische gegeben, welche niemals verwelken kann.

Die Naturforscher seiner Universität blieben unserem lieben Studiosus also in wissenschaftlicher Beziehung zunächst wenigstens nur entferntere Bekanntschaften. Während seiner Studienzeit aber starb Berzelius 1848, und bald darauf stiftete sein alter Freund, der Bergrath Ascan, an der Akademie der Wissenschaften zu Stockholm ein Stipendium Berzelianum, zu dessen ersten Inhaber er selbst seinen Landsmann Dr. Blomstrand ernannte. Somit fing Blomstrand nun an Chemie zu studiren, und zwar mit dem Erfolge, dass er vier Jahre nachher (1854) mit einer Abhandlung über die Brom- und Jod-Verbindungen des Zinns<sup>1)</sup> als Privatdocent sich habilitiren konnte. Doch war die Aussicht auf akademische Beförderung wenig günstig; Berlin war noch jung und der Adjunct v. Borck ebenso. Er übernahm daher ein Lehramt an der eben eingerichteten technischen Schule in Malmö. 1855 starb aber plötzlich v. Borck, und eine in verhältnissmässig kurzer Zeit ausgearbeitete Abhandlung über die Chlorverbindungen des Molybdäns<sup>2)</sup> machte Blomstrand 1856 zu dessen Nachfolger.

Es ist schon beiläufig erwähnt, dass Berlin, selbst ein Schüler von Berzelius, sein Lehrer in Chemie war. Berlin als reiner Chemiker hat zwar nicht viele, aber gute und zuverlässige Arbeiten geliefert. Ich möchte hier nur erwähnen, dass die erste gute Zahl für das Atomgewicht des Chroms von ihm herrührt. Er hat für seine Zeit sehr gute Lehrbücher in Chemie und eine wahrhaft genial geschriebene Naturlehre für die Volksschule verfasst, welche eine massenhafte Anzahl von Auflagen erlebte und auch in fremde Sprachen übersetzt wurde. In Schweden hatte, wie man sich leicht denken kann, die alte Berzelius'sche Auffassung bis zu Blomstrand's Zeiten sich wesentlich unverändert erhalten. Die Auffassungen des fünften Jahrzehnts waren zu sehr divergirend und unbestimmt, um sich gut der Lehrbuchliteratur anpassen zu lassen. Im Jahre 1870 redigirte Blomstrand<sup>3)</sup> eine neue Auflage von Berlin's Lehrbuch der anorganischen Chemie. Selbstverständlich wurde das ganze Material dabei im Lichte seiner eigenen Auffassung gehalten. Dieses Buch hat in Schweden eine grosse Rolle gespielt.

Nun hatte bekanntlich Berzelius eine Methode ausgearbeitet, um wasserfreie Chloride zu erhalten, welche darin bestand, entweder die Metalle oder deren Sulfide oder auch die Oxyde im Gemisch mit Zuckerkohle mit Chlor in Glasröhren zu erhitzen und die verschiedenen Chloride nachher durch Sublimation von einander zu trennen.

<sup>1)</sup> Verh. der Stockholmer Akademie 1853.

<sup>2)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1857, Bd. 71, 449.

<sup>3)</sup> N. J. Berlin: Elementar-lärobok i oorganisk kemi. Lund 1870. Dritte Auflage, redigirt von C. W. Blomstrand.

Die Methode, in deren Handhabung Berzelius Meister war, führte Berlin nach Lund und veranlasste zunächst v. Borek, sich mit den Haloïdverbindungen des Wolframs zu beschäftigen. Blomstrand (loc. cit.) benutzte dann die Methode zur näheren Untersuchung der Haloïdverbindungen des Molybdäns. Wiewohl diese Untersuchung sich später als nicht ganz einwandfrei zeigen sollte, ist er doch hier auf eine sehr interessante Thatsache gestossen. Bei Untersuchung des schon von Svanberg und Struve angedeuteten Molybdänbichlorids und besonders des von ihm dargestellten, leichter zugänglichen Bibromids<sup>1)</sup> zeigte es sich, dass nur ein Drittel des Haloïds leicht ausgetauscht werden konnte. Man hatte offenbar ein Radical  $\text{Mo}_3\text{Cl}_4$ , von ihm Chloromolybdän genannt, vor sich. Diese Verbindungen sind noch jetzt fast alleinstehend.

Blomstrand führte auch v. Borek's nachgelassene Arbeit über die Chlorverbindungen des Wolframs weiter. Die bis dahin bekannt gewordenen Chloride empfingen die definitiven Formeln  $\text{WCl}_6$ ,  $\text{WOCl}_4$  und  $\text{WO}_2\text{Cl}_2$ ; er konnte das Pentachlorid hinzufügen<sup>2)</sup>. Das Tetrachlorid und Dichlorid wurden später von Roscoe entdeckt.

Die bisher erwähnten Arbeiten und eine dazugehörige über die Bromverbindungen des Molybdäns<sup>3)</sup> trugen ihm 1862 den Professorstuhl ein, als Berlin in die medicinische Facultät übergang. Zudem hatte er Gelegenheit gehabt, als Polarforscher aufzutreten. Im Jahre 1837 hatte der Zoologe Sven Lovén eine Forschungsreise nach Spitzbergen gemacht. Eine zweite von O. Torell folgte 1859. Diese Expeditionen sind insofern von Bedeutung, als sie die ersten von diesen skandinavischen Polarfahrten waren, deren Höhepunkt die rühmlichst bekannten Reisen von Nordenskiöld 1878—79 und Nansen 1893—96 bilden. Eine Forschungsreise nach Spitzbergen in grossem Maassstabe — nicht weniger als sieben Naturforscher theiligten sich daran — wurde 1861 in's Werk gesetzt; dank seiner Freundschaft mit Torell nahm Blomstrand an dieser Fahrt als Mineraloge theil<sup>4)</sup>.

Wir finden somit Blomstrand in seinem 36. Lebensjahre als Professor und Polarforscher und dazu von der Jugend geliebt. Ja, man dürfte sagen, dass er in Vielem ein Sonntagskind war. Er hatte zwar schon in seinem vierten Jahre seinen Vater verloren; aber zum Ersatz hatte er eine Mutter, die im Stande war auch die Pflichten

<sup>1)</sup> Journ. für prakt. Chem. 1859, Bd. 77, S. 88.

<sup>2)</sup> Journ. für prakt. Chem. 1860, Bd. 82, S. 408 und 1863, Bd. 89, S. 230.

<sup>3)</sup> Journ. für prakt. Chem. 1860, Bd. 82, S. 433.

<sup>4)</sup> Geognostische Beobachtungen während einer Reise nach Spitzbergen im Jahre 1861 in Verh. der Stockholmer Akademie 1862. Geol. För. Förh. 5, 123.

eines Vaters zu erfüllen. Ohne Vermögen verstand sie doch ihren fünf Kindern eine gute Erziehung zu geben. Von seiner Mutter hatte er das gute Herz, die ernsthafte Lebensauffassung und die Arbeitsliebe geerbt, aber er schuldete ihr auch die gute Gesundheit. Er war über 60 Jahre alt, ehe er aus eigener Erfahrung etwas von Krankheit wusste.

Seine Mutter hiess Severina Rodhe und wohnte bei ihm während ihrer letzten zwanzig Lebensjahre. Sie starb 1887 im Alter von 92 Jahren. Ich pflegte gern der alten Dame meine Aufwartung an ihrem Geburtstage zu machen. Sie sass da immer im Sopha, mit einer neu geplätteten weissen Mütze auf dem Kopf und mit dem sanftesten und gemüthlichsten Gesicht. Das letzte Mal sagte sie am Ende unserer Unterredung zu mir: »Ja, mein junger Freund, es ist so im Leben: wenn man anfängt alt zu werden, ist es beinahe eine Schande; aber wenn man einmal recht alt wird, so ist es eine Ehre.« Ja, in Wahrheit, es war ein ehrenvolles Alter. Man konnte deutlich sehen, dass der schöne, ruhige Abend ein Vorbote eines noch schöneren, besseren Tages war.

Doch kehren wir nun wieder zurück zu Blomstrand's wissenschaftlichen Arbeiten!

Im Jahre 1860 hatte Nordenskiöld Euxenit untersucht. Seine Angaben über die Euxenitsäure gaben der Möglichkeit Raum, dass man hier eine selbstständige Säure, verschieden von den bekannten Tantal-säuren, hatte. Die Untersuchung und das Material wurden Blomstrand überlassen. Hier haben wir den ersten Anfang zu Blomstrand's wiederholter Beschäftigung mit den Tantalmetallen. Besonders hat er Mineralien, welche durch einen Gehalt an Tantalsäuren gekennzeichnet waren, analysirt<sup>1)</sup>. Dies wurde sogar seine Specialität. Die Entdeckung der Tantalmetalle stammt bekanntlich aus dem Anfange dieses Jahrhunderts und wurde gleichzeitig von Hatchett und Ekeberg gemacht. Es sollte sich zeigen, dass man mit dem Namen Tantal den Nagel auf den Kopf getroffen hatte. Berzelius, Wöhler und namentlich H. Rose beschäftigten sich eingehend mit dem Elemente. Nicht nur Tantal Tochter Niobe, sondern auch sein Sohn Pelops wurden unter Anderen aus der Erde gegraben. Rose hatte zuletzt folgende Säuren: Tantalsäure ( $TaO_3$ ), Niobsäure ( $NbO_3$ ) und Unterniobsäure ( $Nb_2O_3$ ), nebst den entsprechenden Chloriden. Das weisse Unterniobsäurechlorid ( $NbCl_3$ ) wurde zuerst von Wöhler dargestellt, und er hatte es sogar als ein Acichlorid

<sup>1)</sup> In Brögger's grosser Arbeit: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelin-Syenite hat er Xenotim, Polymignyt und Annerödrit analysirt. — Titanate aus Småland. Diese Berichte 12, 721.

angesehen. Es entging nun Blomstrand bei seiner 1863<sup>1)</sup> mitgetheilten Untersuchung nicht, dass das weisse Chlorid in der That alle Eigenschaften eines Oxychlorides hatte, was er auch direct durch starkes Erhitzen der Verbindung im indifferenten Gasstrom zeigen konnte, da es in gelbes Chlorid und Niobsäure zerfiel. Damit wurde das Atomgewicht des Niobs von 122 (Rose's Zahl) auf 106 (im Jahre 1865<sup>2)</sup>) sogar bis etwa 98) reducirt. Das Atomgewicht von Tantal giebt Blomstrand zu 174.8 an. Zu dieser Zeit wurden die Tantalsäuren auf Grund ihrer Aehnlichkeit mit Titansäure ganz allgemein als zweiatomige angesehen. Das weisse Chlorid empfing dadurch die Formel  $Nb_4O_3Cl_{10}$ . Andererseits hatte Marignac im Jahre 1865 eine ganz andere Erklärung für das weisse Chlorid gegeben. Das Unterniob war ein Oxyniob, das, ebenso wie Rose annahm, mit drei Chloratomen verbunden war. In den Fluorverbindungen fand Marignac bekanntlich zugleich eine Methode, um diese Säuren zu trennen. Obwohl nun diese Auffassung des Nioboxychlorides ( $NbOCl_3$ ) sogar besser mit Blomstrand's eigenen Analysen stimmte, wollte er nicht sogleich sie für gut halten, sondern veränderte seine Formel in  $Nb_2OCl_4$ . Kurze Zeit nachher erkannte er aber die Richtigkeit von Marignac's Auffassung. Nebenbei mag bemerkt werden, dass Nordenskiöld (Oefversigt Vet. akad. Förh. 1863 S. 447) schon 1863 aus krystallographischen Gründen die Vermuthung ausgesprochen hatte, dass die Tantalsäuren einbasisch oder, was dasselbe war, dass sie Pentoxyde seien.

Es erübrigt noch zu berichten, dass er 1883<sup>3)</sup> die interessante Beobachtung machte, dass die Additionsproducte von Platinchlorür und Alkylsulfiden in zwei isomeren Formen auftreten, ebenso wie Cleve es für die entsprechenden Ammoniakverbindungen gezeigt hatte. Schliesslich hat er Doppelsäuren zwischen Jodsäure einerseits und Chrom-, Molybdän- und Wolfram-Säure andererseits<sup>4)</sup>, ebenso solche zwischen Ueberjodsäure und Molybdänsäure<sup>5)</sup> dargestellt. Chlorsäure entspricht nach ihm der Salpetersäure, Jodsäure der Metaphosphorsäure und Ueberjodsäure der Orthophosphorsäure.

Viele Verhältnisse, unter anderen der Mangel an Lehrbüchern, nöthigten Blomstrand sich in die Theorien der Wissenschaft zu vertiefen. Wie erwähnt, wurde er im Jahre 1862 Professor. Er sollte Vorlesungen in organischer Chemie halten und dachte sogar mit

<sup>1)</sup> Verh. der Skand. Naturforscherversammlung in Stockholm 1863.

<sup>2)</sup> Comptes rendus de l'Ac. d. Sc. 1865, 337 et 852. Journ. für prakt. Chem. 1866, Bd. 97, S. 37 u. 99, S. 40.

<sup>3)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1883, Bd. 27, S. 161.

<sup>4)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1886, Bd. 34, S. 433 und 1889, Bd. 40, 305.

<sup>5)</sup> Zeitschr. für anorg. Chem. Bd. 1, S. 10.

einem Lehrbuch dieser Wissenschaft anzufangen. Er fühlte aber die Schwierigkeiten. Er fing an zu sehen, dass eine Thür ihn von dem organischen Reiche trennte. Die Thür war freilich nicht verschlossen, aber wie sollte er mit all seinem Gepäck durchkommen? Dieses Gepäck war die Macht der Erziehung, die Macht der Gewohnheit, die Macht des heiligen Gefühls von Dankbarkeit, welches die Wissenschaft Berzelius schuldete, der die Arbeit seiner Vorgänger, besonders Lavoisiers, in so ausserordentlicher Weise zum Abschluss gebracht hatte. Er öffnete die Thür und sah, welch ein gedeihliches Leben man im organischen Reiche führte; er stand vor der harten Nothwendigkeit, einen Abfall zu begehen; er wollte sich aber bemühen, dass dieser so gering wie nur möglich wurde. Wie kam er nun durch die Thür, welches Gepäck konnte er mitnehmen, und welches war er genöthigt liegen zu lassen? Alles dieses erzählt er ausführlich in einem grossen Buche<sup>1)</sup>. Bevor wir uns aber hierauf näher einlassen, dürfte es nöthig sein, den Gang der Wissenschaft in eiligstem Laufe zu verfolgen.

Die chemischen Erscheinungen waren von Davy und noch ausführlicher von Berzelius auf das Fundament der Wirkungen des elektrischen Stromes auf die chemischen Verbindungen gesetzt. Das System war danach ein rein dualistisches. Es traten, wie zu erwarten war, allmählich Schwierigkeiten entgegen. Sie häuften sich an, und es blieb allmählich nur ein leeres Schema zurück. Das ist aber ein gefährlicher Standpunkt. Schematisch, das ist es gerade, was die Natur nicht ist. Namentlich wurde es, je mehr man im organischen Gebiet sich vertiefte, klarer und klarer, dass es unmöglich war, von den Berzelius'schen Auffassungen geleitet vorwärts zu gehen. Die entgegengesetzte unitarische Auffassung fing an sich mehr und mehr geltend zu machen. Berzelius suchte, so gut wie er es nur konnte, die Schwierigkeiten zu beseitigen; aber der frohe Muth, die lebendige Zuversicht wurde geringer und geringer, und nach dem Tode des Meisters kam die Reaction in sein eigenes Lager. Es wurde fast als Schwindel aufgefasst, wenn man von Atomen redete. Man sollte sich mit den Aequivalenten begnügen lassen. »Schliesslich«, wie Kekulé sagt, »als beide Zweige sich schon wesentlich genähert hatten, trennte sie ein Gestrüpp von Missverständnissen.«

Der chemische Himmel des ganzen fünften Jahrzehnts war somit immer mit Wolken bedeckt; doch zuletzt erfolgten einige Blitzschläge, und das sechste Jahrzehnt brach strahlend herein. Mit der Lehre von der Atomigkeit und der Atomverkettung bekam die chemische Welt eine neue Constitution. Der alte Vogel Phönix hatte sich verbrannt,

<sup>1)</sup> Die Chemie der Jetztzeit, vom Standpunkte der elektrochemischen Auffassung aus Berzelius' Lehre entwickelt. Heidelberg 1869.

und ein neuer war entstanden. Es waren nur 17 Jahre nach dem Tode von Berzelius dahingeeilt; aber es schien, als ob sie eine Schlucht, so tief wie zwischen Nifelheim und Muspelheim, ausgegraben hätten. In jugendlichem Eifer konnte man Bauklötze aus der Kinderstube holen, um die Bausteine der Natur und ihre Lage zur Anschauung zu bringen. In dieser frohen Stimmung schritt man vorwärts und entdeckte die tropischen Gegenden der Wissenschaft, die schönen aromatischen Regionen.

Die Sturm- und Drang-Periode der Wissenschaft war jetzt vorüber. Sie hatte nun ihre Burschenherrlichkeit. Selbstverständlich konnte man nicht für immer im Paradiese bleiben, wenn es auch erlaubt sein durfte zu singen:

»Nie kehrst du wieder gold'ne Zeit  
So froh und ungebunden!«

Denn es galt vorwärts zu gehen, und dies hat man ja auch redlich gethan. Die sterische Anschauung der Dinge tritt uns in fast überwältigender Weise, besonders im Gebiete der Kohlenhydrate, entgegen. Die unitarische Anschauung hat ihre grösste Blume entfaltet: das reale Wesen des Moleküls in der Materie tritt uns auch in all seiner Mächtigkeit entgegen. Auf diesem Fundament hat sich der Dualismus in der Natur als etwas nicht nur in der Vorstellung, sondern in der Wirklichkeit Existirendes gezeigt. Ja, ein neuer Vogel Phönix ist geboren. Wir wissen nun, warum Berzelius' elektrochemische Theorie nicht entwicklungsfähig sein konnte. Nicht, weil er die elektrolytischen Erscheinungen fehlerhaft deutete; noch weniger, weil der Dualismus nicht in der Natur vorhanden war; dieser Dualismus war einfach zu früh zur Welt gekommen.

Den Dualismus — unter Davy geboren — hatte Berzelius als den Messias der Wissenschaft erkannt. Unter den Unitaristen wurde er begraben, um wieder unter Arrhenius vom Tode aufzuerstehen, und er regiert nun unter Ostwald. —

Wir hatten Blomstrand vor einer Thür stehend verlassen. Er wollte durch diese in das organische Reich. Er schaute sich in der Literatur genau um, und so wurde er Kolbe's ansichtig. Gott sei gedankt, dachte er, er hat dasselbe Gepäck gehabt wie ich, und er hat es doch verstanden, wenigstens einen Theil davon durch die Thür zu ziehen. Dass ich nicht alles mitbringen kann, weiss ich. Die Fesseln, mit denen Berzelius die beiden Wasserstoffatome zusammengebunden hatte, müssen gelöst werden, das heisst: »wir wählen also den Wasserstoff statt des Sauerstoffs zur Einheit des Maasses«; das ist das Einzige, was uns Noth that, um ebenso gute Atomgewichte wie diejenigen zu haben, welche die Typiker dank Cannizzaro hatten. Die elektrochemische Theorie, welche Kolbe nicht mitbringen

konnte, muss ich aber vor allen Dingen mitführen; er soll mir eben helfen »die Vorzüge der älteren Auffassung und das Unhaltbare der typischen Anschauungsweise darzulegen«. »Die elektrochemische Kraft muss einfach als eine *conditio sine qua non* angenommen werden.« »Er möchte ohnedies fragen, wann und durch wen die elektrochemische Theorie von Berzelius eigentlich als widerlegt betrachtet wird?« Man hat nur »das absolute Verdammungsurtheil, welches von den älteren Urhebern der Typentheorie über sie ausgesprochen war, und dieses ist für sich allein als genügender Beweis ihrer vollständigen Bedeutungslosigkeit angesehen worden«. Durch welche Mittel wurde es nun für Blomstrand möglich, durchzukommen? Kolbe und alle diejenigen, welche Arbeiter im organischen Reich waren, hatten es ja als unmöglich erklärt. Blomstrand fand aber Rath. Er setzte den elektrochemischen Gegensatz als »eine qualitative Erscheinung« in den Atomen selbst ein. In solcher Weise nahm sie sozusagen keinen Platz, und so kam er mit seinem Gepäck glücklich durch. Mit diesem elektrochemischen Gegensatz oder dem »Gesetz des Gegensatzes« als Waffen führte er nun mit der Typentheorie einen Kampf auf Leben und Tod. Was ist nun dieser »elektrochemische Gegensatz« von Blomstrand, welcher wie früher der Schwefel und das Quecksilber oder das Phlogiston alles machen sollte? Ja in der Beantwortung dieser Frage liegt eben die Schwierigkeit, weil diese Kraft wie die Liebe und der Hass, als nur qualitativ, nicht gemessen werden konnte. »Sie ist die Ursache der wechselnden Sättigungscapacität der Grundstoffe«. Je niedriger der Atomwerth ist, desto kräftiger wirkt er; mit dem höheren Atomwerth vertheilt sich die Kraft auf mehrere Punkte. Sie kann sich auch in den verschiedenen Punkten »verschieden äussern, in einem mehr positiv, in einem andern mehr negativ sein«.

Ein Element kann somit auf einmal sowohl positiv wie negativ, etwa wie ein Magnet sein. Darin trennte sich seine Auffassung entschieden von derjenigen von Berzelius. Blomstrand spricht in jedem Augenblick vom elektrochemischen Gegensatz, ohne einmal mit dem leisesten Wort von dem elektrischen Theil, den elektrolytischen Erscheinungen, zu sprechen. Er benutzte auch in der That den Namen Elektrizität nur aus Mangel eines besseren. Er sah übrigens nichts Nützliches in dem Zusammengemisch von Physik und Chemie.

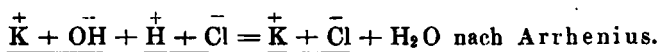
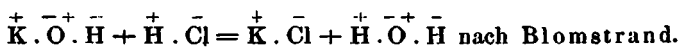
Nach den Früchten soll man den Baum beurtheilen. Wie war seine Auffassung der Sauerstoffsalze? Der Sauerstoff, sagt er, ist mit einem Chlorwasserstoff,  $\text{ClH}$ , zu vergleichen, in welchem die aus irgend einer Veranlassung fest an einander gebundenen Atome, jedes für sich nach ihrer verschiedenen Art, chemisch wirken, also z. B. auf einmal K und Cl binden. Das »amphogene« Sauerstoffatom band somit einfach das positive und das negative Radical zusammen. Die



Sauerstoffsalze waren somit auch für Blomstrand »Amphidsalze«, wenn auch in anderer Meinung als für Berzelius, und das Wasser war für ihn wie für seine Gegner ein Typus der Anhydride, Hydrate und Sauerstoffsalze.

Vielleicht hat Blomstrand hier mehr Typenwein getrunken, als er selbst zugestehen wollte. Vielleicht hat auch hier der elektrochemische Gegensatz aus Rache darüber, dass Blomstrand den Dualismus nicht mitnehmen wollte, ihn sogar auf dem Wege zwischen Berzelius und seiner Jetztzeit in eine Sackgasse geführt. Die Rolle, welche das Wasser bei der Salzbildung thatsächlich spielt, blieb nämlich für ihn unerklärlich, ja fast eine *contradictio in adjecto*, während seine Gegner sich aus der Verlegenheit durch die Annahme retten konnten, dass die Säureauhydride keine wahren Säuren sind.

Es steht somit zu befürchten, dass Blomstrand, dem guten Willen zum Trotz, den elektrochemischen Gegensatz hinter der Thür zusammen mit dem Dualismus verlassen hat. Etwa 17 Jahre nachher hat Arrhenius, vom unitarischen Standpunkte ausgehend, also den entgegengesetzten Weg verfolgend, diese beiden Mitgenossen entdeckt. Die beiden Grundrichtungen in der Wissenschaft — die dualistische und unitarische Auffassung — sind damit vereint worden; seine elektrolytische Dissociationstheorie ist *scientia conciliatrix* geworden. Der Unterschied zwischen Blomstrand und Arrhenius tritt uns in folgenden Formeln bündig entgegen:



Im Jahre 1864 hatte Blomstrand<sup>1)</sup> in schwedischer Sprache ein Buch über die Constitution der organischen Körper geschrieben. Es ist die erste von seinen theoretischen Arbeiten. Blomstrand stellt sich hier mit dem Degen in der Hand gegen Kekulé. Die Herausforderung lag in dem, was Kekulé über den Paarungsbegriff geäußert hatte. Kekulé, meinte er, hatte, »um wo möglich das Zuthun der elektrochemischen Schule zu verschweigen, lauter Phrasen anstatt bestimmte Begriffe gesetzt.« Man fühlt allerdings, dass es nicht der Unparteiische ist, welcher sich hier äussert. Es war aber und blieb immer seine feste Ueberzeugung, dass das Neue in der Sache, welches Kekulé eingeführt hatte, im Grunde nichts anderes war, als was schon in den alten Paarungsformeln von Berzelius lag. »Berzelius' alte Paarungsformel für Essigsäure,  $HO \cdot C_2O_3 \cdot C_2H_3$ , wird, sagte er, atomistisch geschrieben:  $H_2 \cdot O_3 \cdot C_2O_2 \cdot C_2H_6$  oder verkürzt:  $H \cdot O \cdot CO \cdot CH_3$ .« Er war sein Leben lang ein Ritter ohne

<sup>1)</sup> Om de organiska kropparnes konstitution. Lund 1864.

Furcht für den »Paarungsbegriff«. Noch 1897 in seinem Aufsatz in der Diazofrage redet er davon.

Es liegen nun Jahrzehnte nach dem Gedränge im Thorwege. Lasset uns hören, was Kekulé selbst dreissig Jahre später über diesen Gegenstand sagte: »Unsere jetzigen Ansichten stehen nicht, wie man öfter behauptet hat, auf den Trümmern früherer Theorien. Keine der früheren Theorien ist durch spätere Geschlechter als vollständig irrig erkannt worden; alle konnten, gewisser unschöner Schnörkel entkleidet, in den späteren Bau aufgenommen werden und bilden mit ihnen ein harmonisches Ganzes.«

Diesen Paarungsbegriff brachte übrigens Kolbe selbst, wie v. Meyer erzählt, schon im Jahre 1865 mit folgenden Worten aus der Welt: »es ist Frankland's Verdienst, hierüber zuerst Licht verbreitet und damit zugleich den Begriff der Paarung ganz beseitigt zu haben, indem er erkannte, dass den einzelnen Elementen bestimmte Sättigungscapacitäten zukommen«.

Ich erinnere mich bei dieser Gelegenheit einiger Worte auf dem schönen Sockel einer Statue in Kopenhagen, welche den dänischen Seeheld Nils Juel vorstellen soll. Es steht dort, in so guter Uebersetzung, wie es mir möglich ist:

Das Wüthen der Helden ist in der Tiefe begraben,  
Wie Sonne über's Meer steigt die Ehre erhaben<sup>1)</sup>.

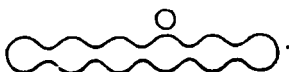
Zu Kolbe's Begräbnissrede über den Paarungsbegriff können wir Nachlebenden somit wohl Folgendes hinzufügen: ruhe in Frieden, die Ehre bleibt.

Es kam bekanntlich von 1864 an zu einem langwierigen Streit über den constanten oder wechselnden Atomwerth. Für die Schule, welcher Blomstrand angehörte, lag das Wechseln im Atomwerth sozusagen im Blute. Frankland und Kolbe waren dieser Ansicht. Insbesondere hat Erlenmeyer von 1863 an wiederholt die Auffassung geltend gemacht, dass jedes Element eine höchste Valenz besitze, von der aber in vielen Fällen nur ein Theil mit Affinitätspunkten anderer Elemente verbunden ist. Selbstverständlich ist auch, dass die vielen Anhänger der Ammoniumtheorie den Stickstoff am liebsten als fünfwerthig erklären wollten. Im Jahre 1864 sagte nun Kekulé: »Atomicität der Grundstoffe ist eine fundamentale Eigenschaft der Atome, welche ebenso unveränderlich ist als die Atomgewichte«. Ebenso wie nun die Volumgewichte in der Verbindung bei Gasform zum wahren Atomgewicht geführt hatten, so sollten sie auch das Mittel abgeben zur Darlegung der wahren Valenz.

---

<sup>1)</sup> Kjempernes Harmeiar: Dybet begravet.  
Men Ären den stiger som sol over Havet.

Es lässt sich nun leicht verstehen, dass Blomstrand gegen diese constante Atomigkeit von Kekulé in's Feld ziehen musste. »Ein theoretisch gegebenes Gesetz, wie dasjenige der unveränderlichen Atomigkeit, kann schwerlich der Ausdruck eines Naturgesetzes sein, wenn es sich selbst durch die Ausnahmen aufhebt und so formulirt werden muss, dass der Widerspruch gegen die Regel ebenso berechtigt erscheint, wie die Regel selbst«. Namentlich ist es die Ueberjodsäure und deren wechselnde Sättigungscapacität, welche von Blomstrand<sup>1)</sup> und zwar mit vollem Recht als Beweis benutzt wird, dass auch die Sauerstoffverbindungen bei Bestimmung der Atomicität zu Rathe gezogen werden müssen. Um nun etwas mehr in die Valenz hineinzulegen als dasjenige, welches im Dalton'schen Gesetz zum Ausdruck kommt, suchte er eine vollständige Theorie der wechselnden Atomwerthe zu begründen. »Die einander entsprechenden Wasserstoff- und Sauerstoff-Verbindungen zeigen die Constanz des Atomwerthes dieser Elemente«, und davon geht er aus. In »den Wasserstoff- und Sauerstoff-Gruppen der Elemente« oder denjenigen mit geraden und ungeraden Valenzzahlen wechselte der Atomwerth erfahrungsgemäss immer mit zwei Einheiten, was selbstverständlich war, wenn man, wie Berzelius, nach dem Sauerstoff als Einheit rechnete. Die Ausnahmen, wie z. B. Eisenchlorid, konnte man einfach eliminiren durch Verdoppelung der Formel. Er nahm nun seine Theorie des elektrochemischen Gegensatzes zu Hilfe, um dieses Gesetz, das allerdings später durch neue Molekulargewichtsbestimmungen in Gasform wie in flüssiger Form vielfach getrübt wurde und nunmehr höchstens als Regel zurückgeblieben ist, zu erklären. »Wir denken uns nun ein mehratomiges Element der Sauerstoffgruppe mit einem einatomig wirkenden Element in Verbindung tretend. Es entsteht die Verbindung:



Findet sich in materiellen Atomen die leiseste Neigung zur Polarität, so kann eine derartige Verbindung nicht das Sättigungsstreben befriedigen. Das Gleichgewicht des Wagebalkens kann aber leicht hergestellt werden bei Anlegung eines anderen Gewichtes derselben Schwere in gleicher Entfernung vom Ruhepunkte:



Die Elemente auf verschiedenen Sättigungsstufen waren nach ihm gewissermaassen verschiedene Elemente, eine Auffassung, die im sechsten Jahrzehnt auch bei anderen, z. B. H. L. Buff (Ein Blick auf

<sup>1)</sup> Diese Berichte 3, 317.

die Geschichte der Chemie) vorkommt. Blomstrand nimmt sogar die alte »prädisponirende Verwandtschaft« wieder auf, gegen welche Berzelius selbst schon 1808 ein grosses Bedenken hatte, und welche in seiner letzten Auflage der Chemie kaum mehr vorkommt. Er fühlte wahrscheinlich, dass dadurch der Forscher viel zu leicht zum Prädisponent wird, was allerdings für die Wissenschaft nicht gut wäre. Unter diesen Begriffen versteht Blomstrand dasselbe wie vorher: das Streben zur Bildung von salzartigen Verbindungen, welches »sich durch Erhöhung oder Erniedrigung des Atomwerthes vollzieht«. Er führt allerlei Beispiele hierfür an, z. B. die Ueberführung von Kohlenoxyd in ameisensaures Kali,  $\text{KOH} + \text{CO} = \text{KOCOH}$ .

Man merkt freilich in allem diesem, dass man noch nicht in's Reich der stereochemischen Auffassung gekommen war; aber man gehe zurück in der wissenschaftlichen Literatur des sechsten und siebenten Jahrzehnts, und man wird erfahren, welche tiefe Wurzel Kekulé's Annahme der constanten Atomigkeit geschlagen hatte. Noch schroffer tritt uns dies in den Lehrbüchern hervor. Es ist fast, als ob die Natur selbst die Atome mit römischen Ziffern etikettirt hätte. Liebig spricht einmal in seinen Briefen an Berzelius von »den Eseln welche Lehrbücher schreiben«. Reducirt man den Ausdruck in gebührende Grenzen, so dürfte darin vielleicht ein wenig Wahrheit liegen. Die wirkliche Schwäche der Wissenschaft wird in pädagogischem Interesse gar zu leicht als das Starke dargestellt. Im Grossen und Ganzen dürfen wir wohl daher sagen können, dass Blomstrand in diesem Streite zur rechten Zeit und mit kräftigen Mitteln eingegriffen hat.

Blomstrand's Valenzlehre war im Principe dieselbe wie Kekulé's, nur dass Blomstrand auch die Sauerstoffverbindungen als maassgebend ansah. Sie können daher beide typische Valenzen genannt werden und führen auch beide zu einem artificiellen System. Selbstverständlich konnte man auch von Constitutionsvalenzen reden, was gleichbedeutend wäre mit dem gesammten Bindungsvermögen eines Elementes. Es ist klar, dass, wenn sämtliche Hauptverbindungen eines Elementes bekannt sind, und man zugleich weiss, wie die Atome sich binden, sich die Valenz des Elementes von selbst ergibt. Beim Kohlenstoff decken sich diese beiden Begriffe, was aber nicht zur Folge haben kann, dass dasselbe für alle Elemente gilt.

Merkwürdig bleibt es, dass Blomstrand für diese »graphischen« Formeln eine solche Vorliebe hatte, dass er sie sogar noch 1897 in seinem Lehrbuche<sup>1)</sup> benutzt. Er gehörte überhaupt der Uebergangszeit ganz und gar an, nicht als ob er gänzlich die Bedeutung der

<sup>1)</sup> Kort lärobok i organisk Kemi. Lund 1897. Vierte Aufl.

neuesten Zeit verkannte. Es ging ihm aber wie selbst dem grossen Columbus; als er auf dem Boden einer neuen Welt stand, freute er sich, dass ein kürzerer Weg zum alten Indien gefunden war.

Geleitet von seinen Principien hat er die Diazoverbindungen, die Metallammoniake, die Cyanverbindungen und die Doppelsalze näher betrachtet.

Seine Auffassung der Metallammoniake<sup>1)</sup> geht darauf hinaus, dass die Ammoniake kettenförmig zwischen dem Metall und den negativen Gruppen liegen und durch eine besondere Kraft des Metalls zusammengehalten werden. Für seine sehr eingehenden Untersuchungen namentlich der Cobaltammoniakverbindungen hat Jörgensen bekanntlich dieselbe Auffassung zu Grunde gelegt. In den Doppelhaloidsalzen sind die Haloide aneinander gebunden (gepaart).

Seine Aeusserungen in der Diazofrage haben ihm grosse Anerkennung verschafft. Er erklärt sich in seiner »Chemie der Jetztzeit«<sup>2)</sup> für die Auffassung der Diazosalze als Ammonium-(Azoammonium)-Salze. Diese Auffassung konnte von den Anhängern der Ammoniumtheorie als ganz natürlich angesehen werden; auch finden wir Erlenmeyer und Strecker dieselbe Auffassung theilen. Die Ueberführung von Diazosalzen in Hydrazin, welche uns Emil Fischer gelehrt hat, bot jedoch dieser Auffassung Schwierigkeiten, und so kam es, dass man ganz allgemein die Auffassung von Kekulé gelten liess. Blomstrand<sup>3)</sup> sah aber hier eine Umlagerung. »Der dreiatomige Stickstoff passt schlecht als Vertreter von Wasserstoff im Ammoniumradical«. Bekanntlich hatte Hantzsch eine Stereothorie der Diazoverbindungen angenommen. Bamberger's schöne Entdeckung, dass die nicht kuppelungsfähigen Isodiazohydrate Oxime der Nitrosoverbindungen waren, schien störend in diese Theorie einzugreifen, und die Azoammoniumtheorie von Blomstrand trat nun von selbst wieder in's Leben. Hantzsch erklärte aber, dass wir nicht weniger als drei Formen haben: die salzartigen Azonium-, die Syn- und die Anti-Diazoverbindungen. Die Azonium- wie Syn-Verbindungen sind somit beide kuppelungsfähig. Die Synform wollte aber Bamberger nicht zugeben. Hantzsch berief sich nun auf die beiden labilen Hydrate, die beiden Kaliumbenzoldiazosulfonate und die Cyanide. Da Bamberger sich aus dem Streite zog, wurde er dann von Blomstrand<sup>4)</sup> weiter geführt. Er erklärt sämtliche labile, explosive und kuppelungsfähige Verbindungen als Diazoniumverbindungen, die übrigen

<sup>1)</sup> Chemie d. Jetztzeit. Diese Berichte 4, 40, 639. Journ. f. prakt. Chem. 1871, 3, 186.

<sup>2)</sup> Vergl. auch diese Berichte 8, 51.

<sup>3)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1896, 53, 169 u. 54, 305.

<sup>4)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1897, 55, 481.

also als Azoverbindungen. Blomstrand hebt hervor, dass man a priori Schwierigkeiten hat zu verstehen, warum die Differenz zwischen der Syn- und Anti-Form so sehr gross sein soll, während der Unterschied zwischen Diazoniumtypus und Synazotypus so sehr gering ist, da sie doch strukturverschieden sind. Da gegen die von Bamberger gegebenen experimentellen Beläge von Hantzsch protestirt wurde, kündigt Blomstrand im letzten Juniheft dieser Berichte an, dass er im Journ. für prakt. Chem. neue von Bamberger angestellte Versuche vorlegen werde. Dies war Blomstrand's letztes literarisches Auftreten.

Blomstrand's theoretische Erörterungen sind zum grossen Theil von polemischer Art. Sie geben Zeugniß von einem bedeutenden Combinationsvermögen und grossen literarischen Kenntnissen; der Styl ist aber etwas weitläufig und schwerfällig. Selbst der Uebergangszeit angehörend, bemühte er sich den Zusammenhang der neuen mit der älteren Chemie nachzuweisen. Namentlich hat er den Antheil Kolbe's an der Entwicklung der Valenzlehre eingehend beleuchtet und hervorgehoben.

Blomstrand war auch Professor der Mineralogie und hat als solcher eine bedeutende Thätigkeit ausgeübt. Er war ein sehr erfahrener Mineralanalytiker und hat auch viele neue Mineralien beschrieben. Ich erwähne hier besonders das hochinteressante Manganosit oder Manganoxydul aus der rühmlichst bekannten Långbangrube in Wermland<sup>1)</sup>. Dieses Mineral, das von dem Kunstwächter Pettersson Lapp etwa 1873 gefunden wurde, krystallisirt regulär und geht an der Luft in Manganit über. Das Mineral liegt zerstreut in einem Mangankalkspath. Ich erinnere weiter an einige Phosphorsäuremineralien aus Westana in Schonen<sup>2)</sup> und an Barylith aus Nordmarken<sup>3)</sup>. Er hat sich auch über die Zusammensetzung von Uranpecherz<sup>4)</sup>, Monazit<sup>5)</sup>, Gadolinit<sup>6)</sup> und zirkoniumhaltigen Silikaten geäussert<sup>7)</sup>.

Dass Blomstrand eine polemische Natur war, tritt una, wie gesagt, in seinen Schriften entgegen. Davon merkte man aber fast gar nichts in seinem täglichen Leben. Er hatte nämlich zugleich ein überaus weiches, empfindsames Gemüth und war daher ein Gefühls-mensch wie nur wenige. In diesen Grundeigenschaften liegt der Schlüssel zu seinem ganzen Leben. Wir können verstehen, dass er seine hellen, glücklichen Tage hatte, aber wir können auch verstehen,

<sup>1)</sup> Geol. För. Förh. Sthm. 2, 179: 3, 123.

<sup>2)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1868, 337.

<sup>3)</sup> Geol. För. Förh. Sthm. 3, 128.

<sup>4)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1884, 191.

<sup>5)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 1884, 226.

<sup>6)</sup> Lund's Univ. Arsskrift t. 24.

<sup>7)</sup> Vet. akad. Handl. Sthm. Bih. 12, No. 9.

dass die trüben nicht ausbleiben sollten. Er hatte ein wunderbar schönes Organ, was ihn neben seinen übrigen Eigenschaften zu einem hervorragenden Redner, besonders Gelegenheitsredner, machte; schon als Student wurde er durch diese Fähigkeit eine bemerkte Persönlichkeit. Wenn er als Redner in erhöhte Stimmung kam, war es, als ob unsichtbare Geister Kothurne unter seine Füße geschoben hätten; wenn aber die Stimmung sich senkte, wurde sein Gesicht trübe, ja er weinte. Es waren Schmerzenstränen. Die Jugend, deren Liebling er war, fühlte es, sie streute aber ein bischen Humor darüber und sagte: »er weint, weil die Atome so klein sind«. Er war ein eifriger Politiker von conservativer Richtung.

Sein tägliches Leben war überaus einfach. In dem Laboratorium, wie zu Hause, fand man ihn immer in einen langen, grauen Schlafrock gekleidet, der ihm lieber wurde, je deutlicher er die Spuren von durchgemachten Campagnen zeigte. Er war ein sehr starker Raucher, und man fand ihn daher fast immer mit einer grossen Pfeife in der Hand, der Tabak lag der Bequemlichkeit wegen lose in der Tasche. Bei guter Laune war er äusserst gemüthlich und angenehm.

Blomstrand's Empfindlichkeit nahm mit der Zeit bedenklich zu. Er sah sich daher genöthigt, sich 1895 von seinem Lehramt zurückzuziehen. Seine Arbeitslust hat er aber bis zuletzt in unvermindertem Grad sich bewahrt. Seine Betheiligung an der Diazofrage, wahrhaft von keiner Schwäche deutend, mag ihn doch wohl mehr angestrengt haben, als ihm gut war. Seine letzte Mittheilung trägt aber keine Spuren davon, dass er daran dachte, sich von seiner lieben Wissenschaft zu trennen. Doch sollte es anders sein. Der Tod kam und nahm ohne Weiteres den Stab aus seiner Hand. Er starb am 5. November 1897.

Die letzten Jahre seines Lebens stand Blomstrand ganz allein. Er war niemals verheirathet, und seine Geschwister waren alle vorangegangen. Sein Begräbniss gab aber Zeugniß von der grossen Hochachtung und Beliebtheit, welche er sich im Leben erworben hatte.

Lasset auch uns ihn zuletzt den guten Altmeister nennen, welcher *Chemia pura* über Alles hier in der Welt liebte und der niemals unterliess, uns daran zu erinnern, dass wir alle auf den Schultern unserer Vorgänger stehen, dass »die neuere Atomtheorie nur eine consequente, durch die Macht vieler neu entdeckter Thatsachen mit Nothwendigkeit hervorgerufene Entwicklung von Berzelius' Atomlehre ist.«

*Peter Klason.*